

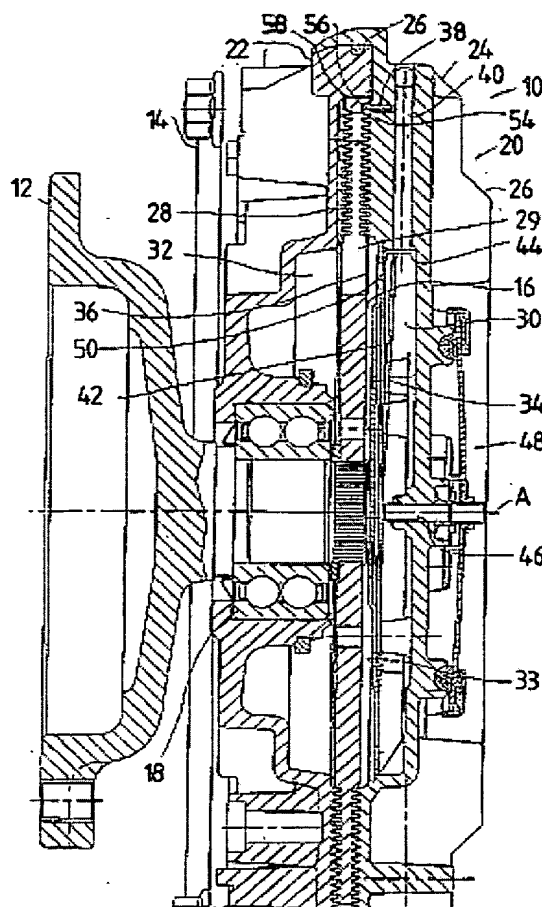
BEST AVAILABLE COPY

Vehicular fluid clutch with fluid passage to and from reservoir with variable characteristics

Patent number: DE19810296
Publication date: 1999-09-23
Inventor: GEIST ANSGAR [DE]
Applicant: MANNESMANN SACHS AG [DE]
Classification:
- **international:** F16D35/00
- **european:** F16D35/02B9
Application number: DE19981010296 19980310
Priority number(s): DE19981010296 19980310

Abstract of DE19810296

A vehicular fluid clutch (10) has a first transmission section (16), and a second transmission section (20) which rotates with respect to the first. There is a fluid work zone (28) in which the surfaces of the first and second sections face each other, and through which torque is transmitted. The clutch further has a fluid reservoir (30) supplying the fluid work zone through first (36) passage, and a second (38,40) passage returning fluid from the work zone to the reservoir. The clutch torque characteristics are adjusted during operation by changing the flow characteristics in the passages.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

14

02-B-085-A EP



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 10 296 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
F 16 D 35/00

21 Aktenzeichen: 198 10 296.8
22 Anmeldetag: 10. 3. 98
43 Offenlegungstag: 23. 9. 99

DE 198 10 296 A 1

71 Anmelder:
Mannesmann Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE
74 Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

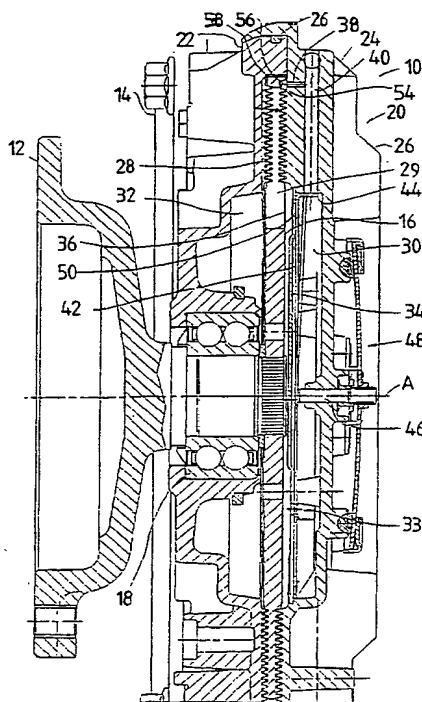
72 Erfinder:
Geist, Ansgar, 97490 Poppenhausen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Fluidkupplung**

57 Eine Fluidkupplung umfaßt eine erste Übertragungsanordnung (16), eine zweite Übertragungsanordnung, welche bezüglich der ersten Übertragungsanordnung (16) drehbar ist, einen Arbeits-Fluidbereich (28), in welchem Oberflächen der ersten Übertragungsanordnung (16) und der zweiten Übertragungsanordnung (20) einander gegenüberliegen und in welchem durch zwischen den Oberflächen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung (16, 20) anordenbares Fluid wahlweise eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung (16, 20) herstellbar ist, einen Fluid-Speicherbereich (30) zur Aufnahme von Fluid, eine erste Strömungskanalordnung (36), durch welche der Fluid-Speicherbereich (30) in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich (28) bringbar ist und durch welche Fluid vom Fluid-Speicherbereich (30) zum Arbeits-Fluidbereich (28) strömen kann, eine zweite Strömungskanalordnung (38, 40), durch welche der Fluid-Speicherbereich (30) in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich (28) bringbar ist und durch welche Fluid vom Arbeits-Fluidbereich (28) zum Fluid-Speicherbereich (30) strömen kann, wobei zur Beeinflussung des Drehmomentübertragungsvermögens der Fluidkupplung (10) eine Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung (36) veränderbar ist. Ferner ist eine Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40) veränderbar.



DE 198 10 296 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fluidkupplung, umfassend eine erste Übertragungsanordnung, eine zweite Übertragungsanordnung, welche bezüglich der ersten Übertragungsanordnung drehbar ist, einen Arbeits-Fluidbereich, in welchem Oberflächen der ersten Übertragungsanordnung und der zweiten Übertragungsanordnung einander gegenüberliegen und in welchem durch zwischen den Oberflächen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung anordenbares Fluid wahlweise eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung herstellbar ist, einen Fluid-Speicherbereich zur Aufnahme von Fluid, eine erste Strömungskanal-anordnung, durch welche der Fluid-Speicherbereich in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich bringbar ist und durch welche Fluid vom Fluid-Speicherbereich zum Arbeits-Fluidbereich strömen kann, eine zweite Strömungskanal-anordnung durch welche der Fluid-Speicherbereich in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich bringbar ist und durch welche Fluid vom Arbeits-Fluidbereich zum Fluid-Speicherbereich strömen kann, wobei zur Beeinflussung des Drehmomentübertragungsvermögens der Fluidkupplung eine Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanal-anordnung veränderbar ist.

Derartige, auch unter der Bezeichnung "Viskosekupplung" oder "Flüssigkeitskupplung" bekannte Kupplungen werden beispielsweise dazu eingesetzt, in Kraftfahrzeugen die Antriebskraft von einer Antriebswelle, im allgemeinen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine, auf einen Ventilator eines Kühlers zu übertragen. Eine derartige Kupplung, wie sie beispielsweise in der EP 0 135 827 A1 gezeigt ist, umfaßt im allgemeinen eine scheibenartig ausgebildete erste Übertragungsanordnung, die drehfest mit der Kurbelwelle verbunden oder verbindbar ist. Diese scheibenartige erste Übertragungsanordnung ist zumindest in ihrem radial äußeren Bereich durch einen Gehäuseabschnitt der Kupplung umgeben, welcher eine zweite Übertragungsanordnung derselben bildet. Im Gehäuseabschnitt ist eine Kammer gebildet, die mit ihren Innenwandungen Oberflächenbereichen der der scheibenartigen ersten Übertragungsanordnung gegenüberliegt. Diese Kammer bildet eine Arbeitskammer. Wird in der Arbeitskammer Fluid angeordnet, so wird aufgrund der Viskosität des Fluids und der bei Relativdrehung zwischen den beiden Übertragungsanordnungen erzeugten Scherwirkung eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen den beiden Übertragungsanordnungen erzeugt. Im Gehäuse ist ferner eine Speicherkammer ausgebildet, welche zum Fluidaustausch mit der Arbeitskammer verbunden ist. Es ist ein Strömungskanal vorgesehen, durch welchen das Fluid aus der Arbeitskammer im radial äußeren Bereich derselben abgeleitet und in die Speicherkammer zurückgeführt wird. Ein weiterer Strömungskanal verbindet im radial inneren Bereich die Speicherkammer mit der Arbeitskammer und dient dazu, Fluid von der Speicherkammer in die Arbeitskammer einzuleiten.

Zum Herstellen beziehungsweise Lösen der Drehmomentübertragungskopplung der beiden Übertragungsanordnungen ist dem radial inneren Kanal ein Ventil zugeordnet, welches durch entsprechende Ansteuerung den Kanal öffnen und schließen kann. Es sei beispielsweise angenommen, daß in einem ausgekuppelten Zustand in der Arbeitskammer im wesentlichen kein Fluid enthalten ist, so daß nahezu keine Drehmomentkopplung zwischen den beiden Übertragungsanordnungen vorgesehen ist. Soll nun ausgehend von diesem Zustand, in welchem das Ventil den inneren Kanal abschließt, die Kupplung eingerückt werden, so wird das

Ventil geöffnet und es wird dem Fluid ermöglicht, von der Speicherkammer in die Arbeitskammer zu strömen. Da in diesem Zustand im wesentlichen nur die erste Übertragungsanordnung, also die scheibenartige Übertragungsanordnung, durch die Brennkraftmaschine angetrieben und gedreht wird, das Gehäuse, welches die zweite Übertragungsanordnung bildet und sowohl die Arbeitskammer als auch die Speicherkammer enthält, aber nur langsam gedreht wird, herrscht in diesem Zustand nur eine relativ geringe, auf das Fluid einwirkende Zentrifugalkraft vor, durch welche dieses durch den radial innen liegenden Kanal in die Arbeitskammer und dort nach radial außen zu dem äußeren Kanal gedrängt wird. Das heißt, es ist lediglich ein geringer Druck vorhanden, welcher das Fluid von der Vorratskammer in die Arbeitskammer drückt und es ist dementsprechend eine geringe Fluidströmungsrate vorhanden. Ferner weist eine im allgemeinen als Staupumpe ausgebildete Pumpenanordnung, welche im radial äußeren Bereich das Fluid aus der Arbeitskammer in den Kanal zum Abführen des Fluids zur Speicherkammer drückt, aufgrund der vorherrschenden großen Drehzahldifferenz zwischen den beiden Übertragungsanordnungen eine relativ große Förderkapazität auf, so daß aus der Speicherkammer in die Arbeitskammer eingetretenes Fluid, welches am radial äußeren Bereich der Arbeitskammer angelangt ist, durch die Staupumpe sofort zur Speicherkammer zurückgepumpt wird. Um hier überhaupt das Einkuppeln der Kupplung zu ermöglichen, ist daher beim Stand der Technik im allgemeinen vorgesehen, daß die Staupumpe eine verminderte maximale Förderkapazität aufweist; darüber hinaus ist vorgesehen, daß radial außerhalb der Austrittsöffnung, aus welcher das Fluid aus der Arbeitskammer austreten kann, weitere Oberflächenbereiche der scheibenartigen Übertragungsanordnung und des Gehäuses sich gegenüberliegen und daß in diesem Bereichen Fluid permanent angeordnet bleibt, so daß durch die dort erzeugte Scherwirkung zumindest ein geringes Mitschleppen des Gehäuses erzeugt wird. Dieses Mitschleppen hat zur Folge, daß die Zentrifugalkrafteinwirkung auf das in der Speicherkammer angeordnete Fluid verstärkt wird, und hat die Folge, daß die Förderleistung der Staupumpe aufgrund der gesenkten Drehzahldifferenz der beiden Übertragungsanordnungen verringert wird.

Ein derartiger Aufbau hat das Problem zur Folge, daß die Durchführung des Einkuppelvorgangs relativ lange dauert, da einerseits das Fluid nur langsam in die Arbeitskammer eintritt und andererseits das einmal eingetretene Fluid durch die Staupumpe wieder aus der Arbeitskammer befördert wird.

Da, wie vorangehend erwähnt, die Staupumpe mit geringerer Förderkapazität ausgelegt werden muß, um das Einkuppeln überhaupt zu ermöglichen, besteht ein weiteres Problem darin, daß dann, wenn die Kupplung ausgerückt werden soll und das Ventil in seine geschlossene Stellung gebracht wird, das in der Arbeitskammer angeordnete Fluid durch die gesenkte maximale Förderkapazität der Staupumpe wiederum nur langsam aus der Arbeitskammer abgeleitet werden kann, was insbesondere auch dadurch bedingt ist, daß im eingekuppelten Zustand zunächst nur eine relativ geringe Drehzahldifferenz zwischen den beiden Übertragungsanordnungen vorhanden ist, was sich bei ohnehin schon verminderter Förderkapazität der Pumpe weiter nachteilhaft auf die Durchführung des Auskuppelvorgangs auswirkt. Um den Auskuppelvorgang etwas beschleunigen zu können, ist es im Stand der Technik bekannt, die maximale Drehzahl der Kupplung auf der Gehäuseseite durch bauliche Maßnahmen zu begrenzen, um somit eine Mindestdrehzahldifferenz zwischen den beiden Übertragungsanordnungen und infolge dessen eine bestimmte Mindestförderkapazität

der Staupumpe aufrechterhalten zu können. Dies hat jedoch zur Folge, daß auch die durch die Kupplung angetriebene Einheit, also beispielsweise der Kühlerventilator, nicht mit der maximal möglichen Drehzahl angetrieben werden kann.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fluidkupplung vorzusehen, mit welcher der Ein- und Auskuppelvorgang schnell durchgeführt werden können, und bei welcher der maximal erhaltbare Drehzahlbereich auf der Ausgangsseite vergrößert werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Fluidkupplung gelöst, umfassend eine erste Übertragungsanordnung, eine zweite Übertragungsanordnung, welche bezüglich der ersten Übertragungsanordnung drehbar ist, einen Arbeits-Fluidbereich, in welchem Oberflächen der ersten Übertragungsanordnung und der zweiten Übertragungsanordnung einander gegenüberliegen und in welchem durch zwischen den Oberflächen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung anordenbares Fluid wahlweise eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung herstellbar ist, einen Fluid-Speicherbereich zur Aufnahme von Fluid, eine erste Strömungskanalordnung, durch welche der Fluid-Speicherbereich in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich bringbar ist und durch welche Fluid vom Fluid-Speicherbereich zum Arbeits-Fluidbereich strömen kann, eine zweite Strömungskanalordnung durch welche der Fluid-Speicherbereich in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich bringbar ist und durch welche Fluid vom Arbeits-Fluidbereich zum Fluid-Speicherbereich strömen kann, wobei zur Beeinflussung des Drehmomentübertragungsvermögens der Fluidkupplung eine Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung veränderbar ist.

Bei der erfindungsgemäßen Fluidkupplung ist vorgesehen, daß auch eine Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung veränderbar ist.

Es ergeben sich damit im Betrieb die folgenden wesentlichen Vorteile: Da nunmehr auch gezielt auf den Fluidstrom in der zweiten Strömungskanalordnung eingewirkt werden kann, kann beispielsweise bei Durchführung eines Einkuppelvorgangs die Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung maximal gemacht ist, also hier ein maximaler Fluidstrom vorgesehen werden, wohingegen die Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung minimal gemacht wird, d. h. der Fluidstrom durch diese Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig unterbrochen wird. Daraus ergibt sich, daß beim Einkuppeln in den Arbeits-Fluidbereich eintretendes Fluid nicht unmittelbar wieder aus dem Arbeits-Fluidbereich austreten kann, möglicherweise unter Wirkung einer Staupumpe, da der Austrittsweg versperrt ist. Es kann somit der Arbeits-Fluidbereich deutlich schneller mit Fluid gefüllt werden. Da also beim Einkuppeln nicht darauf geachtet werden muß, daß Fluid zu schnell aus dem Arbeits-Fluidbereich herausgefördert wird, kann eine möglicherweise vorgesehene Pumpenanordnung mit größtmöglicher Förderkapazität ausgestaltet werden, so daß bei einem Auskuppelvorgang, in welchem dann die Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung maximal gemacht wird, und die erste Strömungskanalordnung beispielsweise abgesperrt wird, das im Arbeits-Fluidbereich vorhandene Fluid möglichst schnell abgefördert werden kann. Da die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Fluidkupplung also ermöglicht, eine Pumpenanordnung, durch welche das Fluid aus dem Arbeits-Fluidbereich herausgefördert wird, mit größtmöglicher Förderkapazität auszugestalten, ist es ferner möglich, die Drehzahldifferenz zwischen den beiden Übertragungsanordnungen im eingerückten Zustand möglichst

klein zu halten, so daß der Schlupfverlust in der Kupplung möglichst gering ist, ohne daß dabei die Gefahr besteht, daß eine zu geringe Förderkapazität der Pumpe zur Folge hätte, daß ein Auskuppeln überhaupt nicht möglich ist oder nur langsam durchzuführen ist, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist.

Beispielsweise kann bei der erfindungsgemäßen Fluidkupplung eine Ventilanordnung vorgesehen sein, durch welche die Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung und die Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung veränderbar ist.

Bei einer aufgrund ihres einfachen konstruktiven Aufbaus bevorzugten Ausgestaltungsform kann vorgesehen sein, daß die Ventilanordnung eine dem ersten Strömungskanalabschnitt und dem zweiten Strömungskanalabschnitt zugeordnete Ventileinrichtung umfaßt, welche mit einem ersten Ventilbereich zur Zusammenwirkung mit der ersten Strömungskanalordnung und mit einem zweiten Ventilbereich zur Zusammenwirkung mit der zweiten Strömungskanalordnung ausgebildet ist. Das heißt, durch eine einzige Ventileinrichtung können beide Strömungskanalordnungen bedient werden. Dies macht neben dem einfachen konstruktiven Aufbau auch den Ansteuervorgang einfach durchführbar.

Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die erste Strömungskanalordnung und die zweite Strömungskanalordnung jeweils wenigstens einen Kanalabschnitt umfassen und daß die Ventileinrichtung ein dem wenigstens einem Kanalabschnitt der ersten Strömungskanalordnung und dem wenigstens einem Kanalabschnitt der zweiten Strömungskanalordnung zugeordnetes Ventilelement mit den jeweiligen Kanalabschnitten zugeordneten Ventilabschnitten umfaßt.

Bei einer alternativen, aufgrund der durch diese vorgesehenen Vielfalt an Ansteuermöglichkeiten bevorzugten Ausgestaltungsform ist vorgesehen, daß die wenigstens eine Ventilanordnung eine der ersten Strömungskanalordnung zugeordnete erste Ventileinrichtung und eine der zweiten Strömungskanalordnung zugeordnete zweite Ventileinrichtung umfaßt. Dabei sind vorzugsweise die erste Ventileinrichtung und die zweite Ventileinrichtung im wesentlichen unabhängig voneinander betätigbar.

Um die gewünschten Ein- und Auskuppelzustände vorsehen zu können, wird vorgeschlagen, daß die Ventilanordnung folgende Arbeitsstellungen einnehmen kann:

- eine erste Arbeitsstellung, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig unterbrochen ist und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig geöffnet ist,
- eine zweite Arbeitsstellung, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig geöffnet ist und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig unterbrochen ist.

Bei derartigen Fluid- oder Viskosekupplungen treten aufgrund der Scherwirkung im Betriebszustand permanent Reibungskräfte auf, die zur Umwandlung mechanische Energie in Wärmeenergie führen. Dies führt zur allmählichen Erwärmung des Arbeitsfluids. Um die gewünschte Scherwirkung zu erhalten, muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Temperatur des Arbeitsfluids einen bestimmten Bereich nicht überschreitet, da ansonsten die Viskosität des Fluids zu gering und somit auch die Drehmomentübertragungscharakteristik beeinträchtigt wird. Es wird daher ferner vorgeschlagen, daß die Ventileinrichtung eine dritte Arbeitsstellung

einnehmen kann, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung zumindest teilweise geöffnet sind. Zumindest in der Arbeitsstellung, in der die beiden Strömungskanalordnungen wenigstens teilweise geöffnet sind, kann eine Zirkulation des Fluids auftreten, so daß dieses mit größeren Oberflächenbereichen des gesamten Kanalsystems und der verschiedenen Kammern in Kontakt treten kann und dabei die in diesem enthaltene Wärmeenergie nach außen abgeben kann.

Da jedoch auch Betriebszustände auftreten können, in welchen es gewünscht wird, ein einmal eingestelltes Drehmomentübertragungsvermögen in definierter Weise beizubehalten, wird vorgeschlagen, daß die Ventilanordnung eine vierte Arbeitsstellung einnehmen kann, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung im wesentlichen vollständig unterbrochen sind.

Die Ventileinrichtung beziehungsweise die erste Ventileinrichtung oder/und die zweite Ventileinrichtung können ein zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten beziehungsweise der zweiten Strömungskanalordnung verschwenkbares oder im wesentlichen linear bewegbares Ventilelement umfassen. Das heißt, in dem Falle, in dem die vorangehend beschriebene Ausgestaltungsform mit einer Ventileinrichtung für beide Strömungskanalordnungen vorgesehen ist, ist diese eine Ventileinrichtung in entsprechender Weise ausgestaltet; ist die vorangehend angesprochene Ausgestaltungsform mit zwei Ventileinrichtungen vorgesehen, so kann zumindest eine dieser beiden Ventileinrichtungen entsprechend ausgebildet sein.

Alternativ ist es jedoch auch möglich, daß die Ventileinrichtung bzw. die erste oder/und die zweite Ventileinrichtung wenigstens ein zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten beziehungsweise der zweiten Strömungskanalordnung verdrehbares scheibenartiges Ventilelement umfaßt. Die spezielle Ausgestaltung eines Ventilelements, beziehungsweise die zur Betätigung desselben durchzuführende Bewegung, d. h. entweder Verschiebe-, Verschwenk- oder Drehbewegung, kann in Abhängigkeit davon ausgewählt werden, durch welche Stellgliedanordnung auf das Ventilelement eingewirkt wird.

Bei einer sehr einfach aufzubauenden Ausgestaltungsform weist die erfindungsgemäße Fluidkupplung einen den Arbeits-Fluidbereich und den Fluid-Speicherbereich trennenden Wandungsbereich sowie wenigstens eine Durchgangsöffnung durch den Wandungsbereich hindurch auf, wobei die Ventileinrichtung ein in die wenigstens eine Durchgangsöffnung eingreifendes Ventilelement umfaßt, wobei die erste Strömungskanalordnung durch einen Abschnitt einer die Durchlaßöffnung umgebenden Wandung und einen Oberflächenbereich des Ventilelements begrenzt ist, wobei die zweite Strömungskanalordnung durch einen Abschnitt der die Durchlaßöffnung umgebenden Wandung und einen Oberflächenbereich des Ventilelements begrenzt ist und wobei zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung oder/und der zweiten Strömungskanalordnung das Ventilelement in der Durchlaßöffnung verschiebbar ist.

Der Arbeits-Fluidbereich der erfindungsgemäßen Fluidkupplung kann eine Arbeitskammer umfassen, welche in einer Übertragungsanordnung von erster und zweiter Übertragungsanordnung ausgebildet ist, und die andere Übertragungsanordnung von erster und zweiter Übertragungsanordnung kann sich wenigstens bereichsweise in die Arbeitskammer hinein erstrecken.

Die erfindungsgemäße Fluidkupplung weist ferner vorzugsweise eine der Ventilanordnung zugeordnete Stellglied-

anordnung zur wahlweisen Betätigung der Ventilanordnung auf. Die Wechselwirkung zwischen der Stellgliedanordnung und der Ventilanordnung kann in besonders einfacher Weise erhalten werden, wenn diese auf elektromagnetischem Wege erfolgt.

Wenn die Ventilanordnung wenigstens ein Ventilelement umfaßt, dann umfaßt vorzugsweise die Stellgliedanordnung dem wenigstens einen Ventilelement zugeordnet ein Stellglied, wobei durch das Stellglied das wenigstens eine Ventilelement in wenigstens zwei Arbeitsstellungen bringbar ist.

Vorzugsweise umfaßt die erfindungsgemäße Fluidkupplung ferner eine Pumpenanordnung, vorzugsweise Stau-pumpenanordnung, durch welche Fluid aus dem Arbeits-Fluidbereich und über die zweite Strömungskanalordnung in den Fluid-Speicherbereich pumpbar ist.

Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Teil-Längsschnittansicht einer erfindungsgemäßen Fluidkupplung;

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt der **Fig. 1**, in welchem ein Ventilelement zur Zusammenwirkung mit zwei Strömungskanälen gezeigt ist;

Fig. 3 eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht, wobei das Ventilelement in drei Arbeitsstellungen anordenbar ist;

Fig. 4 eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 5 eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 6 eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren alternativen Ausgestaltungsart;

Fig. 7 eine der **Fig. 2** entsprechende Ansicht einer weiteren alternativen Ausgestaltungsart, wobei für jeden der Kanäle ein separates Ventilelement vorgesehen ist;

Fig. 8 eine Ausgestaltungsart eines Ventilelements, welches scheibenartig aufgebaut ist;

Fig. 9 einen Teil-Längsschnittansicht einer weiteren alternativen Ausgestaltungsart eines Ventilelements;

Fig. 10 eine der **Fig. 9** entsprechende Ansicht, wobei das Ventilelement in drei Stellungen anordenbar ist;

Fig. 11 eine der **Fig. 9** entsprechende Ansicht, wobei für verschiedene Durchlaßöffnungen separate Ventilelemente vorgesehen sind;

Fig. 12 eine Schnittansicht der **Fig. 11** längs einer Linie XII-XII in **Fig. 11**;

Fig. 13 eine vereinfachte Darstellung eines Stellglieds; und

Fig. 14 eine der **Fig. 13** entsprechende Ansicht eines Stellglieds, durch welches ein zu betätigendes Element in drei Stellungen positionierbar ist.

Die **Fig. 1** und **2** zeigen eine allgemein mit **10** bezeichnete Fluid- oder Viskosekupplung. Eine derartige Viskosekupplung ist beispielsweise eingangsseitig über einen Verbindungsflansch **12** durch Schraubbolzen oder dergleichen mit einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine verbindbar und ist ausgangsseitig über eine Trägerscheibe **14** wiederum durch Schraubbolzen oder dergleichen mit einem Kühler-ventilator verbindbar. Mit dem Verbindungsflansch **12** ist eine erste Übertragungsanordnung **16** in Form eines Scheibenteils drehfest verbunden. Auf dieser durch den Verbindungsflansch **12** und das Scheibenteil **16** gebildeten beziehungsweise diese Teile umfassenden Baugruppe ist über ein Kugellager **18** oder dergleichen eine Gehäuseanordnung **20** drehbar gelagert, welche die ausgangsseitige, zweite Übertragungsanordnung bildet. Die Gehäuseanordnung **20** umfaßt ein erstes Gehäuseteil **22**, welches durch das Lager **18** gelagert ist, und umfaßt ein zweites Gehäuseteil **24**, welches radial außen mit dem ersten Gehäuseteil **22** fest und durch

eine O-Ringdichtung 26 fluiddicht verbunden ist. Zur Wärmeabfuhr trägt das zweite Gehäuseteil 24 eine Mehrzahl von Kühlrippen 26.

Die Gehäuseanordnung 20 weist eine allgemein mit 28 bezeichnete Arbeitskammer auf, welche, wie in Fig. 1 erkennbar, eine Mehrzahl von zu einer Drehachse A im wesentlichen konzentrisch verlaufenden Vertiefungen beziehungsweise Erhebungen aufweist. In entsprechender Weise weist das Scheibenteil 16 entsprechende Vertiefungen oder Erhebungen auf, welche in Umfangsrichtung verlaufen und zueinander im wesentlichen konzentrisch angeordnet sind. Die Vertiefungen beziehungsweise Erhebungen an der Gehäuseanordnung 20 und die Vertiefungen beziehungsweise Erhebungen am Scheibenteil 16 greifen ineinander ein. Im zweiten Gehäuseteil 24 ist ferner eine Fluid-Speicherkammer 30 ausgebildet, welche von einem radial inneren Abschnitt 32 der Arbeitskammer durch ein am zweiten Gehäuseteil 24 nach radial außen festgelegtes Trennelement 34, beispielsweise Trennblech, getrennt ist. Das Trennelement 34 weist eine Durchgangsöffnung 36 auf, durch welche die Arbeitskammer 28 beziehungsweise 32 in Fluidverbindung mit der Fluid-Speicherkammer 30 bringbar ist. Radial außen, d. h. im radial äußeren Bereich der Arbeitskammer 28, weist das zweite Gehäuseteil 24 eine axiale Durchgangsöffnung oder Bohrung 38 auf, welche in eine sich radial erstreckende Durchgangsöffnung oder Bohrung 40 im zweiten Gehäuseteil 24 einmündet. Diese Durchgangsöffnung 40 erstreckt sich nach radial innen und mündet in die Fluid-Speicherkammer 30 ein.

Ein Ventilelement 42 ist in der Darstellung der Fig. 1 im unteren Bereich bei 33 mit dem Trennelement 34 verbunden und ist derart vorgespannt, daß es in der Darstellung in Fig. 1 die rechte der beiden dargestellten Stellungen einnimmt, in welchem es mit einem Ventilabschnitt 44 die Durchgangsöffnung 40 in deren radial inneren Endbereich, also vor der Einmündung in die Fluid-Speicherkammer 30 verschließt. Durch ein stangenartiges Schiebeelement 46, welches unter der Einwirkung eines Bimetall-Stellglieds 48 steht, ist das federartige Ventilelement 42 in der Darstellung der Fig. 1 in die linke der eingezeichneten Stellungen verschiebbar, in welcher der Ventilabschnitt 44 die Durchgangsöffnung 40 freigibt, ein weiterer Ventilabschnitt 50 jedoch die Durchgangsöffnung 36 verschließt, welcher die Fluid-Speicherkammer 30 von dem radial inneren Bereich 32 der Arbeitskammer 28, 32 trennt. Die Fig. 2 zeigt vergrößert den Bereich der Kupplung in Fig. 1, in dem die Durchgangsöffnungen 40 beziehungsweise 36 mit der Fluid-Speicherkammer 30 in Verbindung stehen. Es wird darauf hingewiesen, daß die Fig. 2 eine seitenverkehrte Darstellung dieses Bereichs der Fig. 1 zeigt, d. h. die nach rechts verlagerte Stellung des Ventilelements 42 in Fig. 2 entspricht der Stellung, in welcher dessen Ventilabschnitt 50 die Durchgangsöffnung 36 verschließt, und die nach links verlagerte Stellung in Fig. 2 entspricht der Stellung, in welcher der Ventilabschnitt 44 des Ventilelements 42 die Durchgangsöffnung 40 abschließt.

Man erkennt in den Fig. 1 und 2, daß das Ventilelement einfach durch ein streifenartig gebildetes, vorzugsweise aus Blech oder Federblech oder Federstahl oder dergleichen gebildetes Teil erzeugt werden kann, welches in seinem einen Endbereich am Trennelement 34 festgelegt wird und in seinem anderen Endbereich zum Bilden des Ventilabschnitts 44 umgebogen wird.

Ferner ist im radial äußeren Bereich der Arbeitskammer 28 eine Staupumpenanordnung 54 mit einem in Umfangsrichtung unmittelbar an die Durchgangsöffnung 38 anschließenden und sich von dem zweiten Gehäuseteil 24 axial weg erstreckenden Staulement 56 vorgesehen. Radial außerhalb

der Durchgangsöffnung 38, d. h. radial außerhalb der Staupumpenanordnung 54, liegt ein Mitnahmebereich 58 des Scheibenteils 16.

Das Scheibenteil 16 weist im radial äußeren Bereich radial nach außen verlaufende Durchtrittsöffnungen 29 auf, durch welche das durch die Durchgangsöffnung 36 eingetretene Fluid auf beide axiale Seiten des Scheibenteils 16 gelangen kann.

Im folgenden wird die Funktionsweise der erfindungsge-
mäßigen Fluidkupplung beschrieben:

Es wird zunächst ein Zustand angenommen, in welchem kein oder im wesentlichen kein Drehmoment zwischen der Antriebswelle und dem Ventilator übertragen werden soll. In diesem Zustand, in dem das Kühlen eines Fahrzeugkühlers durch den Ventilator nicht erforderlich ist, da die Temperatur einen vorbestimmten Wert nicht überschritten hat, ist das Schiebeelement 46 durch die Vorspannung des Bimetall-Stellglieds 48 in der Fig. 1 nach links verschoben worden, so daß das Ventilelement 42 mit seinem Ventilabschnitt 50 die Durchgangsöffnung 36 abschließt. Das heißt, es kann kein Fluid aus der Fluid-Speicherkammer 30 in die Arbeitskammer 32, 28 eintreten. Dahingegen fördert die Staupumpenanordnung 54 durch die zwischen dem Scheibenteil 16 und der Gehäuseanordnung 20 vorhandene Drehzahldifferenz im radial äußeren Bereich Fluid durch die Durchgangsöffnungen 38, 40 in die Fluid-Speicherkammer 30, da durch das Ventilelement 42, d. h. dessen Abschnitt 44, der Fluideintritt aus der Durchgangsöffnung 40 in die Fluid-Speicherkammer 30 nicht behindert ist. Es wird so lange Fluid gefördert, bis kein weiteres Fluid durch die Fliehkraftwirkung nach radial außen befördert wird und letztendlich die gesamte Arbeitskammer 28, 32 fluidfrei ist. Lediglich der radial außerhalb der Staupumpenanordnung 54 liegende Bereich, d. h. der Mitnahmebereich 58 des Scheibenteils 16, ist noch in Fluid eingetaucht, da die Fliehkrafteinwirkung radial außerhalb der Durchgangsöffnung 38 angeordnetes Fluid daran hindert, durch die Staupumpenanordnung 54 in die Fluid-Speicherkammer 30 gepumpt zu werden. Durch dieses Fluid, welches zwischen dem Mitnahmebereich 58 des Scheibenteils 16 und dem gegenüberliegenden Wandungsbereich der Gehäuseanordnung 20 eine Scherwirkung erzeugt, wird auch bei geschlossener Durchgangsöffnung 36 eine zumindest minimale Mitschleppwirkung erzeugt, so daß die Gehäuseanordnung 20 durch das Scheibenteil 16 mit einer minimalen Drehzahl mitgenommen wird.

Steigt nun die Temperatur an, so wird das Bimetall-Stellglied 48 sich in der Darstellung der Fig. 1 nach rechts bewegen und auch das Schiebeelement 46 freigeben. Infolge dessen kann das Ventilelement 42 sich in die rechte eingezeichnete Stellung bewegen. In dieser Stellung ist nunmehr die Durchgangsöffnung 36 freigegeben, wohin die Durchgangsöffnung 40 geschlossen ist. Das in der Fluid-Speicherkammer 30 enthaltene Fluid kann nun unter Fliehkrafteinwirkung, welche aufgrund der minimalen vorhandenen Drehzahl der Gehäuseanordnung 20 auf das in dieser Gehäuseanordnung 20 enthaltene Fluid einwirkt, in den Bereich 32 der Arbeitskammer 28, 32 eintreten und wird sich durch die Fliehkraftwirkung weiter in den Arbeitskammerbereich 28 bewegen, in dem aufgrund der vergrößerten und nahe beieinanderliegenden Oberflächen des Scheibenteils 16 einerseits und der beiden Gehäuseteile 22, 24 andererseits wiederum eine Scherwirkung erzeugt wird, welche letztendlich die Drehmomentübertragungsverbindung zwischen den beiden Übertragungsanordnungen 16 beziehungsweise 20 herstellt. Das Fluid bewegt sich dabei durch die Fliehkraftwirkung, welche mit zunehmend schnellerem Mitschleppen der Gehäuseanordnung 20 ebenfalls verstärkt wird, nach radial außen und füllt somit die gesamte Arbeitskammer 28, 32

auf. Da durch die Staupumpenanordnung 54 kein Fluid mehr gefördert werden kann – die Durchgangsöffnung 40 ist durch den Ventilabschnitt 44 des Ventilelements 42 verschlossen – wird das in die Arbeitskammer 21 eingetretene Fluid nicht unmittelbar wieder aus dieser heraus befördert, so daß die Arbeitskammer 28 sehr schnell befüllt werden kann und die maximale Drehzahl der Gehäuseanordnung 20 sehr schnell erreicht werden kann. Sinkt durch die Kühlwirkung des Ventilators die Temperatur wieder ab, so wird durch das Bimetall-Stellglied 48 das Schiebeelement 46 in der Darstellung der Fig. 1 wieder nach links verschoben, das Ventilelement 42 schließt die Durchgangsöffnung 36 ab und gibt die Durchgangsöffnung 40 frei. Das in der Arbeitskammer 28, 32 enthaltene Fluid wird dann durch die Staupumpenanordnung 54 unmittelbar in die Fluid-Speicherkammer 30 zurückgepumpt; da kein Fluid nachströmt, wird die Arbeitskammer 28, 32 entleert und die Kupplung 10 in ihren ausgerückten Zustand gebracht.

Anstelle des Bimetall-Stellglieds kann ein in Fig. 13 gezeigtes elektromagnetisches Stellglied 60 verwendet werden, das in Wechselwirkung mit einem an dem Ventilelement 42 angebrachten magnetisierbaren Material 61 bringbar ist. Dabei zeigt beispielsweise die in Fig. 13 rechts strichliert dargestellte Stellung einen Zustand, der dem in Fig. 1 nach links verlagerten Zustand des Ventilelements 42 entspricht. Wird das elektromagnetische Stellglied 60 bestrahlt, so wird das magnetisierbare Material 61 angezogen und das Ventilelement 42 in der Darstellung der Fig. 1 nach rechts beziehungsweise in der Darstellung der Fig. 2 nach links gezogen.

Man erkennt in Fig. 1, daß bei der erfindungsgemäßen Fluidkupplung sowohl die durch die Durchgangsöffnung 36 gebildete Strömungskanalordnung zwischen der Fluid-Speicherkammer 30 und der Arbeitskammer 32, 28 als auch die durch die Durchgangsöffnungen 38, 40 gebildete Strömungskanalordnung zwischen der Arbeitskammer 28 und der Fluid-Speicherkammer 30 durch jeweilige Ventilabschnitte 50, 44 in den verschiedenen Betriebszuständen verschlossen beziehungsweise nicht verschlossen sind. Das heißt, durch die Ventilabschnitte 50, 44 wird die Fluiddurchlaßcharakteristik der jeweiligen Strömungskanalordnungen verändert. Das Vorsehen von Ventilabschnitten in Verbindung mit beiden Strömungskanalordnungen hat die folgenden wesentlichen Vorteile:

1. Beim Einkuppeln, also in einem Zustand, in dem die Arbeitskammer gefüllt werden soll, wird verhindert, daß in die Arbeitskammer eingeleitetes Fluid durch die Staupumpenanordnung unmittelbar wieder aus der Arbeitskammer heraus befördert wird. Dies hat zum einen zur Folge, daß der Einkuppelvorgang deutlich schneller durchgeführt werden kann, als dies beim Stand der Technik der Fall ist, zum anderen braucht bei der Auslegung der Staupumpenanordnung nicht darauf geachtet werden, daß deren Förderkapazität nicht so groß wird, daß sie sämtliches eingeleitetes Fluid sofort wieder heraus befördert, so daß ein Einkuppeln überhaupt nicht möglich wäre. Das heißt, die Staupumpenanordnung kann mit der maximal möglichen Förderkapazität ausgelegt werden.
2. Die minimale Drehzahl der Gehäuseanordnung im ausgerückten Zustand kann gesenkt werden, da durch das Außerbetriebsetzen der Staupumpenanordnung während des Einrückens der Kupplung gewährleistet ist, daß auch bei geringen Drehzahldifferenzen die Arbeitskammer ausreichend schnell mit Fluid befüllt wird. Das heißt, der durch den Mitnahmebereich eingenommene Raum kann verringert werden und zur effek-

tiven Vergrößerung der Drehmomentkopplungsflächen beitragen.

3. Da die Staupumpe mit maximaler Förderkapazität ausgebildet werden kann, kann bei Durchführung der Auskuppelvorgänge das Fluid sehr schnell aus der Arbeitskammer herausgepumpt werden, so daß auch die Auskuppelvorgänge deutlich schneller durchgeführt werden können.

4. Da die Förderkapazität der Staupumpenanordnung vergrößert werden kann, kann die maximal erreichbare oder einstellbare Drehzahl der Gehäuseanordnung im eingerückten Zustand vergrößert werden, d. h. die Drehzahldifferenz zwischen der kurbelwellenseitigen Übertragungsanordnung und der ventilatorseitigen Übertragungsanordnung im eingerückten Zustand kann gesenkt werden, da bei geringerer Drehzahldifferenz eine ausreichende Förderkapazität der Staupumpenanordnung gewährleistet ist.

Mit Bezug auf die Fig. 3 bis 8 werden nachfolgend Abwandlungen der Ausgestaltungsform der Fig. 1 bis 3 gezeigt, in welchen gleiche Komponenten mit dem gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. In Fig. 3 ist eine Ausgestaltungsform gezeigt, in welcher das Ventilelement 42 nicht nur zwischen den beiden in den Fig. 1 und 2 gezeigten Stellungen umschaltbar ist, sondern eine dritte in der Fig. 3 ganz links liegende Schaltstellung annehmen kann. In dieser Schaltstellung ist sowohl die Durchgangsöffnung 40 als auch die Durchgangsöffnung 36 in Fluidverbindung mit der Fluid-Speicherkammer 30. Es ist somit ein Zustand erhaltbar, dem zwar eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen den beiden Übertragungsanordnungen vorhanden ist, jedoch ein größerer Schlupf zugelassen ist. Durch den Schlupf und die dabei etwas gesteigerte Förderleistung der Staupumpenanordnung 54 wird eine Fluidzirkulation erzeugt, die dazu beiträgt, daß die durch die Scherwirkung des Fluids erzeugte Wärmeenergie durch das Fluid abtransportiert und durch den Kontakt des Fluids mit einem vergrößerten Oberflächenbereich schneller nach außen abgeführt werden kann.

Zum Erhalt der drei Schaltstellungen kann beispielsweise ein elektromagnetisches Stellglied verwendet werden, wie es in Fig. 14 gezeigt ist. Dieses Stellglied 60 kann einen Elektromagneten umfassen, der je nach Bestromungsrichtung Magnetfelder mit entgegengesetzter Polarität erzeugen kann. Am Ventilelement 42 wird dann ein Permanentmagnet 62 festgelegt, der beispielsweise die in Fig. 14 gezeigte Polung aufweisen kann. Eine neutrale, od. h. durch äußere Krafteinwirkung nicht beeinflusste Stellung ist dann beispielsweise die in Fig. 14 dargestellte mittlere Stellung, also auch die in Fig. 3 dargestellte mittlere Stellung des Ventilelements 42. Je nach Bestromungsrichtung und Magnetfeldrichtung des elektromagnetischen Stellglieds 60 wird das Ventilelement 42 mit dem daran angebrachten Permanentmagneten 62 entweder angezogen, wie in Fig. 14 links gezeigt, oder abgestoßen, wie in Fig. 14 rechts gezeigt. Es lassen sich somit drei Schaltstellungen erreichen. Es wird darauf hingewiesen, daß durch gezielte Einstellung der Magnetfeldstärke des durch das elektromagnetische Stellglied 60 erzeugten Magnetfelds auch Zwischenstellungen erhaltbar sind, da sich ein Gleichgewicht zwischen der elastischen Rückstellkraft des Ventilelements 42 selbst und der durch die Wechselwirkung des Magnetfelds des Permanentmagneten 62 mit dem Magnetfeld des elektromagnetischen Stellglieds 60 erzeugten Auslenkkraft einstellt. Es lassen sich somit beliebige Zwischenschaltstellungen erreichen, in welchen beispielsweise Einfluß auf die Stärke der Fluidzirkulation genommen werden kann.

In der in Fig. 4 gezeigten Ausgestaltungsform ist die Durchgangsöffnung 40 eine Sackbohrung, die jedoch eine axiale Öffnungen 64 aufweist. Das Ventilelement 42 ist hier nicht gebogen, sondern im wesentlichen geradlinig verlaufend und ist durch die Einwirkung des Stellglieds zwischen den beiden in Fig. 4 gezeigten Stellungen unschaltbar. Die jeweiligen Oberflächenbereiche des Ventilelements 42, welche der Durchgangsöffnung 36 beziehungsweise der Öffnung 64 der Durchgangsöffnung 40 zugewandt sind, bilden dann jeweils die Ventilabschnitte 50 beziehungsweise 44.

In der Ausgestaltungsform der Fig. 5 ist die Durchgangsöffnung 40 wiederum als Sackbohrung ausgebildet, in welche radial innen eine weitere axial verlaufende Sackbohrung 66 einmündet. Die Sackbohrung 66 und die Durchgangsöffnung 36 werden wiederum durch die entsprechenden Ventilabschnitt 44, 50 des Ventilelements 42 in den verschiedenen Schaltzuständen abgeschlossen.

Bei der Ausgestaltungsform des Ventilelements 42 als langgestrecktes Bauteil, das an einem Ende festgelegt und dann über seine Länge hinweg auslenkbar ist, besteht das Problem, daß in dem freien Endbereich, in dem die verschiedenen Ventilabschnitte 44, 50 vorgesehen sind, dieses Bauteil zwar näherungsweise eine Linearverschiebung, bei exakter Betrachtung jedoch immer noch eine Verschwenkbewegung um die Anbringung 33 am Trennelement 34 durchführt. Um ein exaktes Abschießen der jeweiligen Durchgangsöffnungen zu erhalten, müssen daher die die Durchgangsöffnungen umgebenden Oberflächenbereiche derart geneigt werden, daß sie vollflächig durch das der Verschwenkbewegung folgende Ventilelement 42 kontaktiert werden. Eine Ausgestaltungsform, bei welcher dies leicht erhaltbar ist, ist in Fig. 6 gezeigt. Man erkennt, daß die Durchgangsöffnung 40 in einen schräg, d. h. konusartig verlaufenden Wandungsabschnitt 68 einmündet, welcher die Fluid-Speicherkammer 30 begrenzt. In entsprechender Weise ist die Durchgangsöffnung 36 in einem schräg oder konusartig ausgebildeten Wandungsabschnitt 70 des Trennelements 34 ausgebildet, wobei jedoch der Konuswinkel des Abschnitts 70 kleiner ist als der Konuswinkel des Wandungsabschnitts 68. In entsprechender Weise ist auch das Ventilelement 42 in seinem radial äußeren Bereich zur Anpassung an die Abschnitte 68, 70 schräg abgebogen. Der Biegewinkel ist derart, daß der radial äußere abgebogene Abschnitt 72 des Ventilelements 42 aufgrund der durchgeführten Verschwenkbewegung und bei Anlage an den jeweiligen Abschnitten 68, 70 jeweils zumindest näherungsweise den gleichen Konuswinkel bildet, wie der entsprechende Abschnitt. Es wird somit ein dichter Abschluß der Durchgangsöffnungen 40, 36 gewährleistet.

Die Fig. 7 zeigt eine Ausgestaltungsform, bei welcher für jede der Durchgangsöffnungen 36, 40 ein separates Ventilelement 42 beziehungsweise 42' vorgesehen ist. Jedem der Ventilelemente 42 beziehungsweise 42' ist ein separates Stellglied 60 beziehungsweise 60' zugeordnet, welches, wie durch Pfeile W, W' angedeutet, jeweils in Wechselwirkung mit dem zugeordneten Ventilelement treten kann. Zu diesem Zwecke können beispielsweise die Permanentmagneten oder magnetisierbaren Materialien an den verschiedenen Ventilelementen 42, 42' an verschiedenen radialen Bereichen vorgesehen sein, oder die Ventilelemente 42, 42' können in Umfangsrichtung bezüglich einander verschwenkt angeordnet sein. Das Ventilelement 42 ist ein im wesentlichen geradlinig verlaufendes Bauteil, welches, ebenso wie bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 4 oder Fig. 5, zwischen einer die Durchgangsöffnung 36 freigebenden Stellung und einer die Durchgangsöffnung 36 mit dem Ventilabschnitt 50 abschließenden Stellung verlagerbar ist. Das Ventilelement 42' ist in seinem radial äußeren Bereich abgebo-

gen und ist in entsprechender Weise zwischen zwei Stellungen verlagerbar. In einer Stellung verschließt es mit seinem Ventilabschnitt 44 die Durchgangsöffnung 40 und in einer weiteren Stellung gibt es die Durchgangsöffnung 40 zum Fluidaustausch mit der Fluid-Speicherkammer 30 frei.

Bei dieser Ausgestaltungsform können durch geeignetes Ansteuern der Stellglieder 60, 60' die beiden Ventilelemente 42, 42' unabhängig voneinander betätigt werden, so daß hier beliebige Schaltzustände erhalten werden können. Neben den Schaltzuständen, wie sie vorangehend mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 beschrieben worden sind, d. h. Durchgangsöffnung 36 verschlossen und Durchgangsöffnung 40 offen, beziehungsweise Durchgangsöffnung 36 offen und Durchgangsöffnung 40 verschlossen, lassen sich beliebige Zwischenschaltzustände erreichen, in welchen eine Zirkulation im Fluidsystem ermöglicht ist.

Die Fig. 8 zeigt eine weitere Ausgestaltungsform, wobei jedoch nunmehr ein Ventilelement 74 in scheibenartiger Form vorgesehen ist. Das Ventilelement 74 ist auf einer Welle 76 getragen, welche das Gehäuse 24 durchsetzt und durch einen Drehantrieb antreibbar ist. Das Scheibenelement 74 schließt die Fluid-Speicherkammer 30 dicht ab und weist an seiner der Fluid-Speicherkammer 30 gegenüberliegenden Oberfläche Radialvertiefungen auf. Diese Radialvertiefungen sind in der Axialansicht der Fig. 8b erkennbar. Es ist nämlich eine einzelne Radialvertiefung 78 vorgesehen, welche auch in Fig. 8a zu sehen ist, und es ist ein aus Vertiefungen 80, 82 gebildetes Paar vorgesehen, welches auf einer die Scheibenmitte schneidenden Linie liegt. Die verschiedenen Schaltzustände können durch geeignetes Einstellen der Drehlage des Ventilelements 74 erhalten werden. Nimmt das Ventilelement beispielsweise die in Fig. 8a gezeigte Drehstellung ein, in welcher es durch die Vertiefung 78 die Fluid-Speicherkammer 30 in Verbindung mit der hier auch als Bohrung oder Sackbohrung im Gehäuse 24 ausgebildeten Durchgangsöffnung 36 ist, kann das Fluid aus der Fluid-Speicherkammer 30 durch die Vertiefung 78 und die Durchgangsöffnung 36 in die Arbeitskammer strömen. Der Fluideintritt aus der Durchgangsöffnung 40 in die Fluid-Speicherkammer ist jedoch unterbunden.

Wird ausgehend von der Drehstellung der Fig. 8a das Ventilelement 74 um 180° gedreht, so wird nun die Durchgangsöffnung 40 vermittle der Vertiefung 78 in Verbindung mit der Fluid-Speicherkammer 30 gebracht, so daß das Fluid aus der Arbeitskammer in die Fluid-Speicherkammer 30 gepumpt werden kann. Ein Fluidaustritt aus der Fluid-Speicherkammer 30 in die Fluid-Arbeitskammer ist dann durch Verschließen der Durchgangsöffnung 36 verhindert.

Wird ausgehend von der in Fig. 8a dargestellten Drehstellung das Ventilelement 74 in der Darstellung der Fig. 8b um 60° im Gegenuhrzeigersinn gedreht, so wird durch die Vertiefung 82 die Durchgangsöffnung 40 in Fluidverbindung mit der Fluid-Speicherkammer 30 gebracht, und durch die Vertiefung 80 wird die Durchgangsöffnung 36 der Fluidverbindung mit der Fluid-Speicherkammer 30 gebracht. Es ist dann wiederum eine Zirkulation im System möglich. Durch gezielte Auswahl der Tiefe und Breite der Vertiefungen 78, 80, 82 läßt sich der Fluidstrom und somit die Stärke der Zirkulation beziehungsweise der maximal mögliche Fluiddurchtritt bei vorgegebenem Druck einstellen.

Soll ein stationärer Zustand erreicht werden, in dem eine einmal eingestellte Drehmomentübertragungscharakteristik beibehalten wird, so kann das Ventilelement 74 so gedreht werden, daß keine der Vertiefungen 78, 80, 82 in Verbindung mit irgendeiner der Durchgangsöffnungen 36, 40 ist. Es kann dann Fluid weder von der Arbeitskammer in die Fluid-Speicherkammer, noch Fluid von der Fluid-Speicherkammer in die Arbeitskammer strömen.

Es sei hier darauf verwiesen, daß die Stärke der Zirkulation in einfacher Weise dadurch eingestellt werden kann, daß verschiedene Vertiefungen oder Vertiefungspaare über den Umfang des Ventilelements 74 verteilt vorgesehen werden und diese dann in Verbindung mit den jeweiligen Durchgangsöffnungen gebracht werden. Unter verschiedenen Vertiefungen sind hier Vertiefungen mit verschiedener Breite, verschiedener Tiefe und möglicherweise auch verschiedener Erstreckungskonfiguration zu verstehen. Es lassen sich somit unter Einwirkung eines einzigen Stellglieds eine Vielzahl verschiedenster Schaltstellungen erhalten, d. h.

- beide Durchgangsöffnungen 36, 40 verschlossen,
- beide Durchgangsöffnungen 36, 40 geöffnet,
- Durchgangsöffnung 36 offen, Durchgangsöffnung 40 verschlossen,
- Durchgangsöffnung 36 verschlossen, Durchgangsöffnung 40 offen, und
- durch geeignete Ausgestaltung der Vertiefungen Zwischenstellungen zwischen den vorangehend angegebenen Schaltstellungen.

Die Fig. 9 zeigt eine alternative Ausgestaltungsform einer erfindungsgemäßen Fluid- oder Viskosekupplung. Komponenten, welche vorangehend beschriebenen Komponenten hinsichtlich Aufbau beziehungsweise Funktion entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen unter Hinzufügung eines Anhangs "a" bezeichnet. Im folgenden wird auf die wesentlichen konstruktiven und funktionellen Unterschiede eingegangen.

Bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 9 sind die Fluid-Speicherkammer 30a und die Arbeitskammer 28a durch eine Trennwand 84a getrennt. In ihrem radial äußeren Bereich weist die Trennwand 84a eine Ausnehmung 86a auf, in welche ein axial abgebogener Endabschnitt 88a des Ventilelements 42a eingreift. Die beiden unteren Darstellungen der Fig. 9 zeigen jeweils eine Ansicht von radial außen, welche das in die Öffnung 86a eingreifende Ventilelement 42a beziehungsweise den axialen Vorsprung oder Abschnitt 88a desselben erkennen lassen. Dabei ist jede Radialansicht einer entsprechenden, in Fig. 9 oberer Teil erkennbaren Stellung des Ventilelements 42a zugeordnet. Man erkennt, daß der axiale Abschnitt 88a eine erste Ausnehmung 90a aufweist, die an einer Umfangsseite desselben nahe seinem freien Ende ausgebildet ist, und in einem mittleren Bereich eine zweite Ausnehmung 92a aufweist, die an der entgegengesetzten Umfangsseite liegt.

In der oberen der Radialansichten, in welcher das Ventilelement 42 in der Darstellung der Fig. 9 nach rechts verlagert ist, überbrückt die zweite Ausnehmung 90a die Trennwand 84a, d. h. die Durchgangsöffnung 86a derselben. Das heißt, es ist nun eine Strömungskanalordnung 91a zwischen einem Abschnitt der die Öffnung 86a umgebenden Umfangswandung sowie einer entsprechenden die Ausnehmung 92a bildenden Wandung am Abschnitt 88a gebildet. Durch die Abschrägung der Ausnehmung 86a bei 94a und durch die Drehrichtung, d. h. Bewegungsrichtung, des Scheibenteils 16a, welche in Fig. 9 unten mit L bezeichnet ist, wird das viskose Fluid ebenfalls in Richtung L in Umfangsrichtung mitgenommen und wird über die Abschrägung 94a in der oberen der radialen Ansichten nach links von der Arbeitskammer 28a in die Fluid-Speicherkammer 30a gepumpt. Es ist dies also der Zustand, in welchem die Arbeitskammer 28a zum Ausrücken der Kupplung entleert werden soll und das Fluid von der Arbeitskammer 28a in die Fluid-Speicherkammer 30a gepumpt werden soll.

Wird durch das Stellglied 60a das Ventilelement 42a in

der Darstellung der Fig. 9 nach links bewegt, so wird auch der Abschnitt 88a so weit nach links bewegt, daß die Ausnehmung 92a die Trennwand 84a beziehungsweise die Öffnung 86a in der selben nicht mehr überbrückt, sondern nunmehr die am freien Ende des Abschnitts 88a gebildete Ausnehmung 90a eine Strömungskanalordnung 93a zwischen Fluid-Speicherkammer 30a und Arbeitskammer 28a öffnet. Auch diese Strömungskanalordnung ist wiederum durch eine die Öffnung 86a begrenzende Wandung der Trennwand 84a beziehungsweise der Gehäuseanordnung 20a sowie des Abschnitts 88a des Ventilelements 42a begrenzt. Diese Stellung des Ventilelements 42a entspricht dem eingerückten Zustand der Kupplung, d. h. aufgrund der Zentrifugalwirkung wird das Fluid nach radial außen gedrückt und kann nunmehr über diese Strömungskanalordnung 93a von der Fluid-Speicherkammer in die Arbeitskammer überströmen. Man erkennt, daß, je nach Schaltstellung des Ventilelements 42a, eine für eine bestimmte Fluidströmungsrichtung vorgesehene Strömungskanalordnung geöffnet ist, wohingegen eine für die entgegengesetzte Fluidströmungsrichtung vorgesehene Strömungskanalordnung verschlossen ist. Es können somit die gleichen Betriebscharakteristiken erhalten werden, wie sie vorangehend beschrieben worden sind.

Die Fig. 10 zeigt eine Abwandlung der in Fig. 9 dargestellten Ausgestaltungsform. Insbesondere erkennt man in Fig. 10, daß die Axialerstreckungslänge der Ausnehmung 92a, welche zum Fördern des Fluids von der Arbeitskammer 28a in die Fluid-Speicherkammer 30a vorgesehen ist, verkürzt ist. Das heißt, die Ausnehmung 92a erstreckt sich ausgehend vom abgeschrägten Bereich weniger weit auf einen sich radial erstreckenden Abschnitt 96a des Ventilelements 42a zu, als dies bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 9 der Fall ist. Die Folge davon ist, daß in der am weitesten nach rechts verlagerten Stellung des Ventilelements 42a der Abschnitt 88a die Öffnung 86a vollständig verschließt, so daß eine Fluidübertragung zwischen den beiden Kammern nicht möglich ist. Es kann somit wieder ein einmal eingestellter Zustand beibehalten werden. Wird das Ventilelement 42a in die mittlere der drei als Radialansicht dargestellten Stellungen und ebenso die mittlere Stellung, welche in der Längsschnittansicht im oberen Teil der Fig. 10 erkennbar ist, verlagert, so befindet sich wieder die Öffnung 92a im Bereich der Trennwand 84a, d. h. überbrückt diese Trennwand 84a vollständig, so daß das Fluid, gefördert durch die durch den schrägen Bereich 94a gebildete Staumpumpanordnung in die Fluid-Speicherkammer 30a strömt. Wird das Ventilelement 42a weiter nach links verschoben, so überbrückt nunmehr die Ausnehmung 90a die Trennwand 84a, so daß durch Zentrifugalkrafteinwirkung das Fluid wieder von der Fluid-Speicherkammer 30a in die Arbeitskammer 28a strömen kann. Man erkennt, daß auch mit einer derartigen Ausgestaltungsform mehr als zwei Zustände eingestellt werden können. Zusätzlich ist es denkbar, daß bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 10 die Ausnehmung 90a mit größerer Axialerstreckung ausgebildet wird, so daß ein Zustand eingestellt werden kann, in welchem beide Ausnehmungen 90a, 92a die Trennwand 84a überbrücken und somit wieder eine Fluidzirkulation eingestellt werden kann.

Die Fig. 11 und 12 zeigen eine weitere Abwandlung der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 9. Man erkennt in Fig. 11, daß zusätzlich zu der Öffnung 86a, welche im radial äußeren Bereich der Trennwand 84a gebildet ist, radial innen eine weitere Öffnung 96a ausgebildet ist. Das Ventilelement 42a ist mit seinem axial abgebogenen oder sich axial erstreckenden Abschnitt 88a' wieder in die Öffnung 86a eingeführt und bildet in Zusammenarbeit mit den die Öffnung umgebenden beziehungsweise definierenden Oberflächenabschnitten der verschiedenen Komponenten die bereits vorangehend

beschriebenen Strömungskanalordnung 91a. In den beiden Radialansichten im unteren Teil der Fig. 11 erkennt man, daß das Ventilelement 42a' lediglich die Ausnehmung 92a' mit der in Umfangsrichtung geneigt verlaufenden Abschrägung 94a' vorgesehen ist, daß jedoch keine der Ausnehmung 90a entsprechende Ausnehmung vorgesehen ist. Das Ventilelement 42a' ist daher dazu in der Lage, in der oberen der Radialansichten wieder einen Fluidströmungsweg durch die Strömungskanalordnung 91a von der Arbeitskammer 28a zur Fluid-Speicherkammer 30a zu öffnen. In der unteren der beiden Radialansichten verschließt das Ventilelement 42a die Öffnung 86a vollständig und verhindert somit einen Fluiddurchtritt im Bereich dieser Öffnung. Da jedoch zusätzlich die Durchgangsöffnung 96a in der Trennwand 84a und ein dieser Durchgangsöffnung zugeordnetes Ventilelement 42a mit einem diesem zugeordneten Stellglied 60a vorgesehen sind, kann der Fluiddurchtritt von der Fluid-Speicherkammer 30a zur Arbeitskammer 28a durch Öffnen des Strömungswegs 93a durch die Durchgangsöffnung 96a hindurch vorgesehen werden. Das heißt, zum Fördern der Fluids von der Arbeitskammer 28a in die Fluid-Speicherkammer 30a wird die Durchgangsöffnung 96a, welche hier eine erste Strömungskanalordnung 91a bildet, durch das zugeordnete Ventilelement 42a' verschlossen, und die Durchgangsöffnung 86a, welche in Zusammenwirkung mit dem Abschnitt 88a des Ventilelements 42a eine zweite Strömungskanalordnung 93a bildet, wird geöffnet. Soll das Fluid von der Fluid-Speicherkammer 30a in die Arbeitskammer 28a eintreten, wird die Öffnung 86a verschlossen und die Durchgangsöffnung 96a wird geöffnet.

Es ist offensichtlich, daß die Positionierung der Durchgangsöffnung 96a beliebig ausgewählt werden kann. Je weiter diese Öffnung radial außen positioniert wird, desto stärker ist die Zentrifugalkrafteinwirkung, mit welcher das Fluid von der Fluid-Speicherkammer in die Arbeitskammer gefördert wird.

Die Fig. 12 zeigt eine Axialansicht des ersten Gehäusebauteils 22a, mit der in diesem ausgebildeten Fluid-Speicherkammer 30a. Auch das Ventilelement 42a ist erkennbar, welches hier gabelartig ausgebildet ist. Im radial äußeren Bereich erstreckt sich der Abschnitt 96a im wesentlichen radial nach außen und von diesem erstreckt sich der Abschnitt 88a in Achsrichtung. An den Abschnitt 96a schließen sich radial innen zwei Gabelabschnitte 98a, 100a an, die in ihrer Kontur im wesentlichen der Außenkontur der Fluid-Speicherkammer 30a folgen und im Bereich ihrer freien Enden 102a, 104a durch Schweißen, Vernieten, Verschrauben oder in sonstiger geeigneter Weise an dem ersten Gehäusebauteil 22a festgelegt sind. Es wird darauf hingewiesen, daß aus Gründen der Klarheit die erforderliche Genauigkeit der Passung zwischen dem Abschnitt 88a und den angrenzenden Umfangswandungen im ersten Gehäusebauteil 22a nicht erkennbar sind. Um jedoch die Durchgangsöffnung 86a vollständig abschließen zu können, muß die Umfangsbreite der Fluid-Speicherkammer 30a in ihrem radial äußeren Bereich 106a der Umfangsbreite des Abschnitts 88a entsprechen. Ein entsprechend geformtes Ventilelement 42a kann selbstverständlich auch bei den Ausgestaltungsformen gemäß Fig. 9 und 10 vorgesehen sein.

Durch die vorliegende Erfindung wird eine Fluidkupplung vorgesehen, mit welcher die durchzuführenden Schaltvorgänge deutlich schneller vorgenommen werden können, als dies bei bekannten Fluidkupplungen der Fall ist. Auch können sowohl die minimale als auch die maximale Drehzahl der Ausgangsseite abgesenkt beziehungsweise erhöht werden. Es wird somit im ausgerückten Zustand vor dem Einrücken der Kupplung eine maximale Drehzahldifferenz erhalten, was zu einer maximalen Förderleistung der Stau-

pumpenanordnung führt. Da jedoch die Ableitung von der Staupumpe zum Einrücken der Kupplung unterbrochen wird, wird der Fluidstrom von der Arbeitskammer in die Fluid-Speicherkammer vollständig unterbunden. Obgleich in diesem Zustand aufgrund der geringen Drehzahl der Ausgangsseite die Fliehkrafteinwirkung auf das in der Fluid-Speicherkammer enthaltene Fluid relativ gering ist und somit auch der Fluidstrom von der Fluid-Speicherkammer in die Arbeitskammer zunächst gering ist, wird aufgrund der fehlenden unmittelbaren Rückleitung des Fluids von der Arbeitskammer in die Fluid-Speicherkammer eine schnelle Befüllung der Arbeitskammer gewährleistet. Das Abschalten der Kupplung kann trotz erhöhter Ausgangsdrehzahl der Ausgangsseite, welche durch geeignete Ausgestaltung der gegenüberliegenden Oberflächen der beiden Übertragungsanordnungen einerseits und durch das Unterbrechen der Fluidableitung aus der Arbeitskammer eingestellt werden kann, aufgrund der großen Förderkapazität der Staupumpenanordnung gewährleistet werden, so daß trotz des zunächst geringen Pumpendrucks die Arbeitskammer schnell entleert werden kann. Da in diesem Zustand der Fluidstrom von der Fluid-Speicherkammer zur Arbeitskammer unterbrochen ist, wird somit auch das schnelle Entleeren der Arbeitskammer unterstützt.

Bei allen Ausgestaltungsformen können jeweils mehrere Fluidkanäle mit zugeordneten Ventilen zum Bilden der jeweiligen Strömungskanalordnungen vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Fluidkupplung, umfassend:

- eine erste Übertragungsanordnung (16; 16a),
- eine zweite Übertragungsanordnung (20; 20a), welche bezüglich der ersten Übertragungsanordnung (16; 16a) drehbar ist,
- einen Arbeits-Fluidbereich (28; 28a), in welchem Oberflächen der ersten Übertragungsanordnung (16; 16a) und der zweiten Übertragungsanordnung (20; 20a) einander gegenüberliegen und in welchem durch zwischen den Oberflächen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung (16, 20; 16a, 20a) anordenbares Fluid wahlweise eine Drehmomentübertragungskopplung zwischen der ersten und der zweiten Übertragungsanordnung (16, 20; 16a, 20a) herstellbar ist,
- einen Fluid-Speicherbereich (30; 30a) zur Aufnahme von Fluid,
- eine erste Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a), durch welche der Fluid-Speicherbereich (30; 30a) in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) bringbar ist und durch welche Fluid vom Fluid-Speicherbereich (30; 30a) zum Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) strömen kann,
- eine zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) durch welche der Fluid-Speicherbereich (30; 30a) in Fluid-Übertragungsverbindung mit dem Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) bringbar ist und durch welche Fluid vom Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) zum Fluid-Speicherbereich (30; 30a) strömen kann, wobei zur Beeinflussung des Drehmomentübertragungsvermögens der Fluidkupplung (10; 10a) eine Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ferner eine Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40; 91) veränderbar ist.

2. Fluidkupplung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Ventilanordnung (42, 42'; 42a, 42a'), durch welche die Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) und die Fluiddurchlaßcharakteristik der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) veränderbar ist.
3. Fluidkupplung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (42; 42a) eine dem ersten Strömungskanalabschnitt (36; 93a; 96a) und dem zweiten Strömungskanalabschnitt (38, 40; 91a) zugeordnete Ventileinrichtung (42; 42a) umfaßt, welche mit einem ersten Ventilbereich (50) zur Zusammenwirkung mit der ersten Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) und mit einem zweiten Ventilbereich (44) zur Zusammenwirkung mit der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) ausgebildet ist.
4. Fluidkupplung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Strömungskanalordnung (36; 93a) und die zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) jeweils wenigstens einen Kanalabschnitt (36, 38, 40; 86a) umfassen und daß die Ventileinrichtung (42; 42a) ein dem wenigstens einem Kanalabschnitt (36; 86a) der ersten Strömungskanalordnung (36; 93a) und dem wenigstens einem Kanalabschnitt (38, 40; 86a) der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) zugeordnetes Ventilelement (42; 42a) mit den jeweiligen Kanalabschnitten zugeordneten Ventilabschnitten umfaßt.
5. Fluidkupplung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Ventilanordnung (42, 42'; 42a, 42a') eine der ersten Strömungskanalordnung (36; 96a) zugeordnete erste Ventileinrichtung (42; 42a) und eine der zweiten Strömungskanalordnung (38, 40; 93a) zugeordnete zweite Ventileinrichtung (42'; 42a') umfaßt.
6. Fluidkupplung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ventileinrichtung (42; 42a) und die zweite Ventileinrichtung (42'; 42a') im wesentlichen unabhängig voneinander betätigbar sind.
7. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (42; 42a) folgende Arbeitsstellungen einnehmen kann:
- eine erste Arbeitsstellung, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) im wesentlichen vollständig unterbrochen ist und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) im wesentlichen vollständig geöffnet ist,
 - eine zweite Arbeitsstellung, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) im wesentlichen vollständig geöffnet ist und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) im wesentlichen vollständig unterbrochen ist.
8. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung eine dritte Arbeitsstellung einnehmen kann, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) zumindest teilweise geöffnet sind.
9. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung eine vierte Arbeitsstellung einnehmen kann, in welcher der Fluiddurchlaß durch die erste Strömungskanalordnung (36; 93a; 96a) und der Fluiddurchlaß durch die zweite Strömungskanalordnung (38, 40; 91a) im wesentlichen vollständig unterbrochen sind.

10. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (42; 42') beziehungsweise die erste Ventileinrichtung (42; 42') oder/und die zweite Ventileinrichtung (42'; 42a') wenigstens ein zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten beziehungsweise der zweiten Strömungskanalordnung verschwenkbares oder im wesentlichen linear bewegbares Ventilelement (42, 42a; 42a, 42a') umfaßt.
11. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung bzw. die erste oder/und die zweite Ventileinrichtung wenigstens ein zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten beziehungsweise der zweiten Strömungskanalordnung verdrehbares scheibenartiges Ventilelement (74) umfaßt.
12. Fluidkupplung nach Anspruch 3, oder einem der Ansprüche 4 bis 11, sofern auf Anspruch 3 rückbezogen, gekennzeichnet durch einen den Arbeits-Fluidbereich (28a) und den Fluid-Speicherbereich (30a) trennenden Wandungsbereich (84a) sowie wenigstens eine Durchgangsöffnung (86a) durch den Wandungsbereich (84a), wobei die Ventileinrichtung (42a) ein in die wenigstens eine Durchgangsöffnung (86a) eingreifendes Ventilelement (42a) umfaßt, wobei die erste Strömungskanalordnung (93a) durch einen Abschnitt einer die Durchlaßöffnung (86a) umgebenden Wandung und einen Oberflächenbereich des Ventilelements (42a) begrenzt ist, wobei die zweite Strömungskanalordnung (91a) durch einen Abschnitt der die Durchlaßöffnung (86a) umgebenden Wandung und einen Oberflächenbereich des Ventilelements (42a) begrenzt ist und wobei zum Verändern der Fluiddurchlaßcharakteristik der ersten Strömungskanalordnung (93a) oder/und der zweiten Strömungskanalordnung (91a) das Ventilelement (42a) in der Durchlaßöffnung (86a) verschiebbar ist.
13. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) eine Arbeitskammer (28; 28a) umfaßt, welche in einer Übertragungsanordnung (20; 20a) von erster und zweiter Übertragungsanordnung (16, 20; 16a, 20a) ausgebildet ist, und daß die andere Übertragungsanordnung (16; 16a) von erster und zweiter Übertragungsanordnung (16, 20; 16a, 20a) wenigstens beziehungsweise in die Arbeitskammer (28; 28a) ragt.
14. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch eine der Ventilanordnung (42; 42a) zugeordnete Stellgliedanordnung (60; 60a) zur wahlweisen Betätigung der Ventilanordnung (42; 42a).
15. Fluidkupplung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellgliedanordnung (60; 60a) zur elektromagnetischen Wechselwirkung mit der Ventilanordnung (42; 42a) ausgebildet ist.
16. Fluidkupplung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (42; 42a) wenigstens ein Ventilelement (42, 42'; 42a, 42a') umfaßt, daß die Stellgliedanordnung (60; 60a) dem wenigstens einen Ventilelement zugeordnet ein Stellglied (60, 60'; 60a, 60a') umfaßt, und daß durch das Stellglied (60, 60'; 60a, 60a') das wenigstens eine Ventilelement (42, 42'; 42a, 42a') in wenigstens zwei Arbeitsstellungen bringbar ist.
17. Fluidkupplung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch eine Pumpenanordnung (54; 94a), vorzugsweise Staupumpenanordnung (54; 94a), durch welche Fluid aus dem Arbeits-Fluidbereich (28; 28a) und über die zweite Strömungskanalordnung

(38, 40; 91a) in den Fluid-Speicherbereich (30; 30a)
pumpbar ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

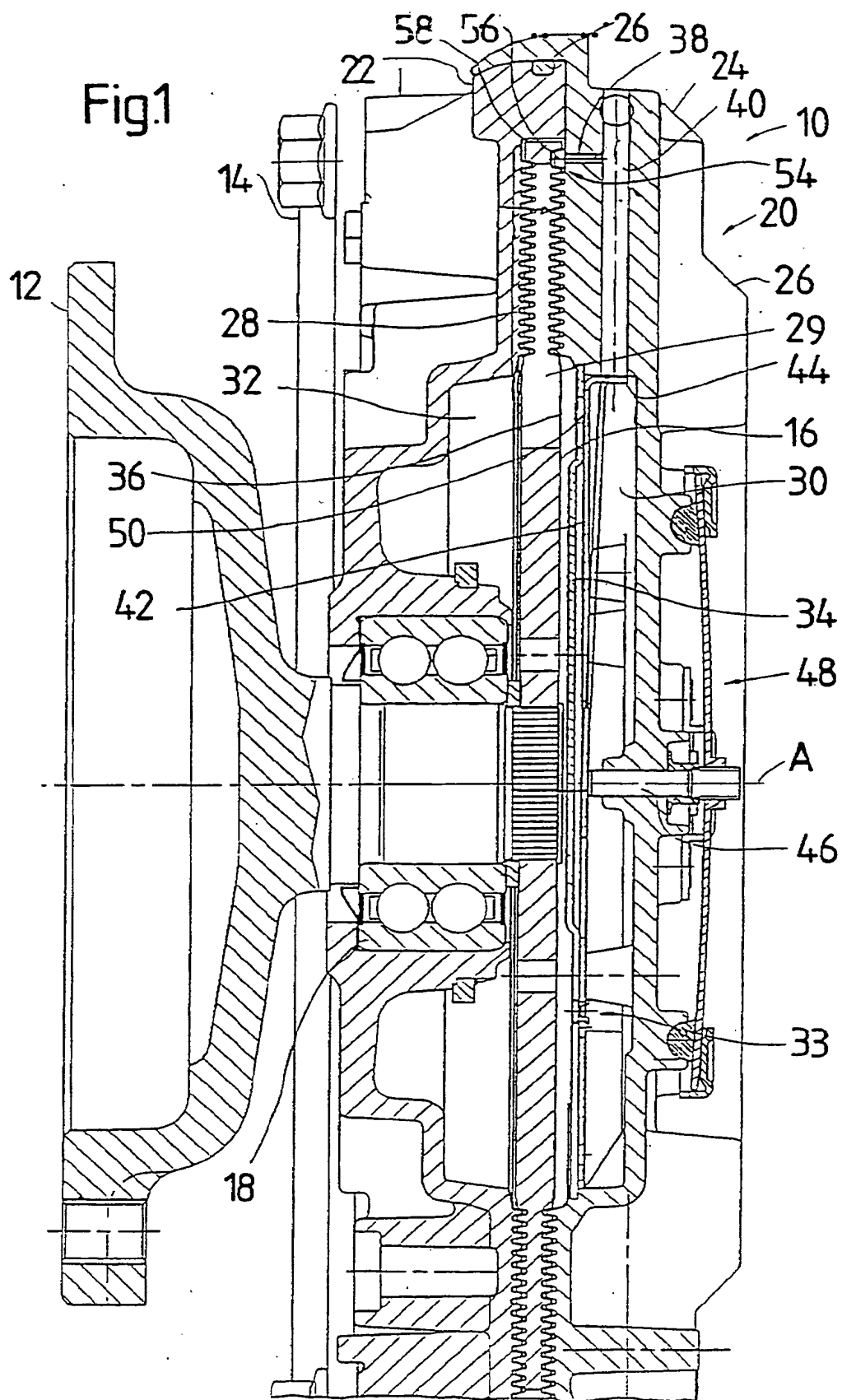


Fig.2

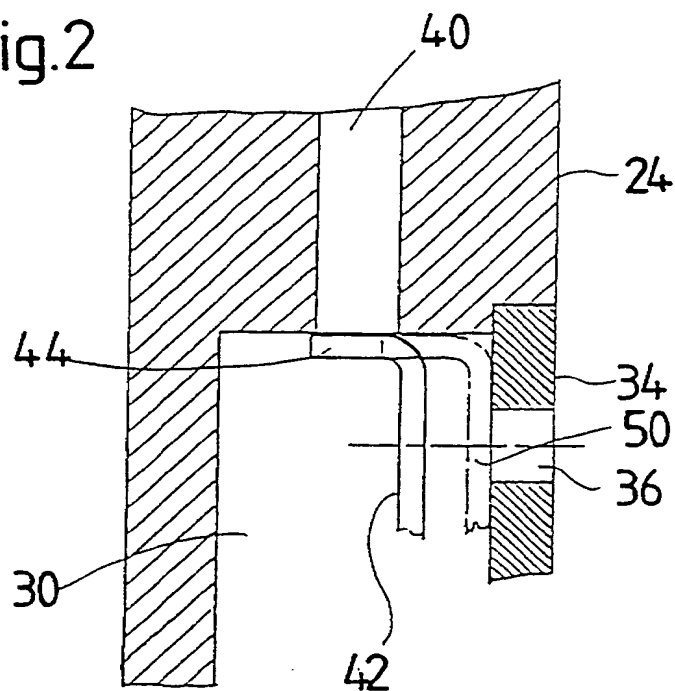
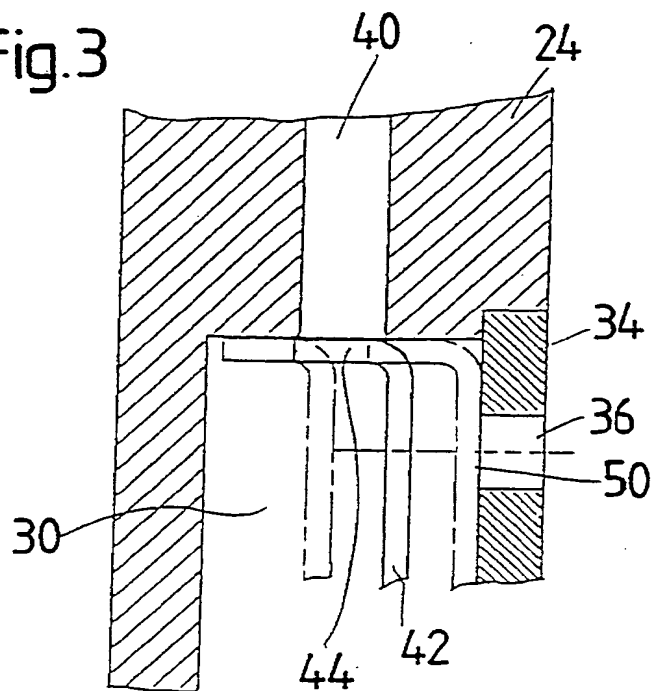
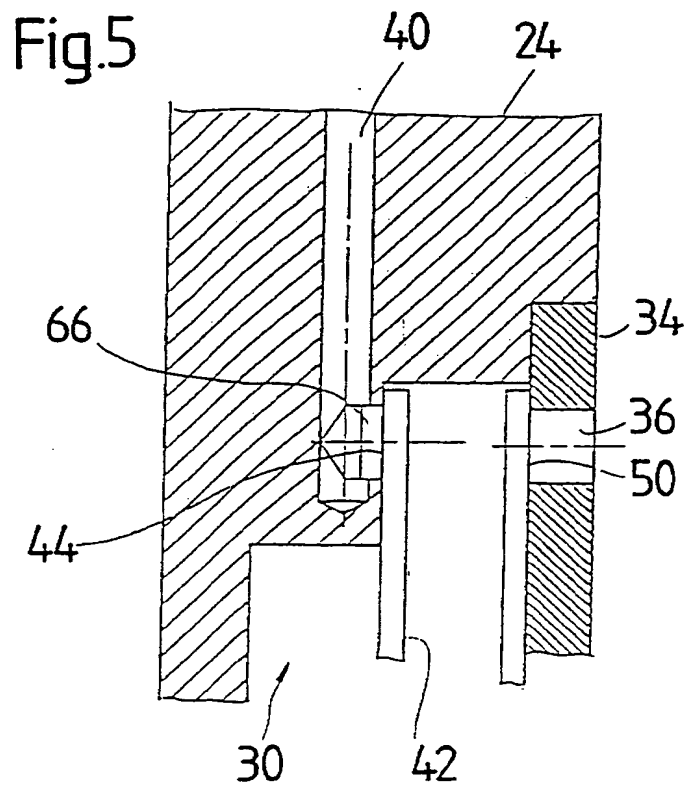
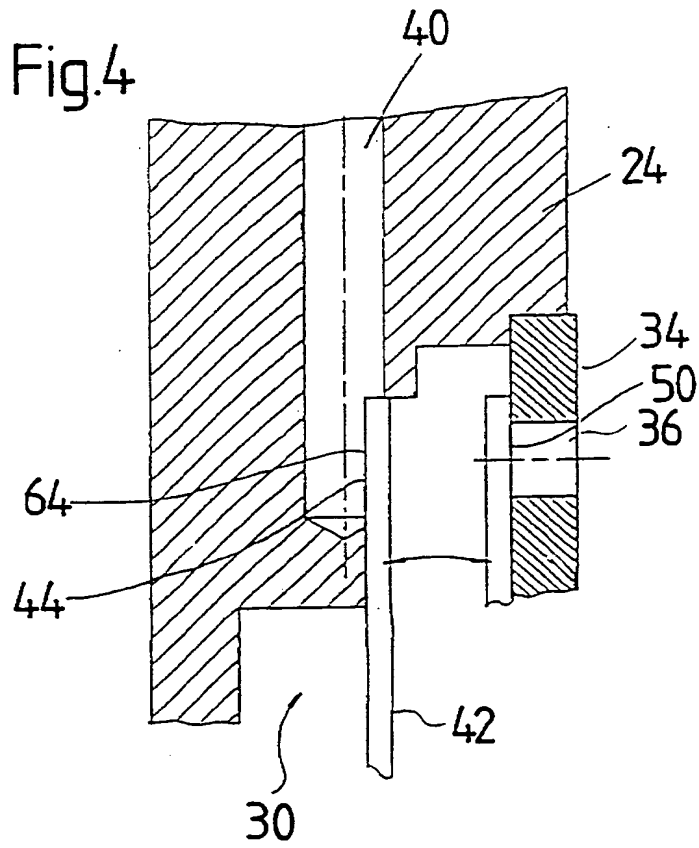


Fig.3





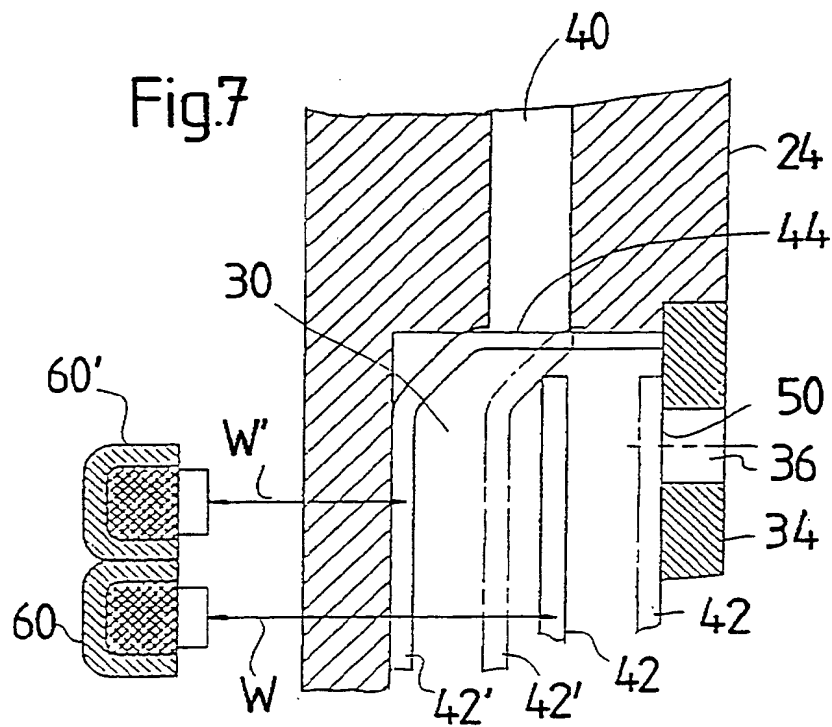
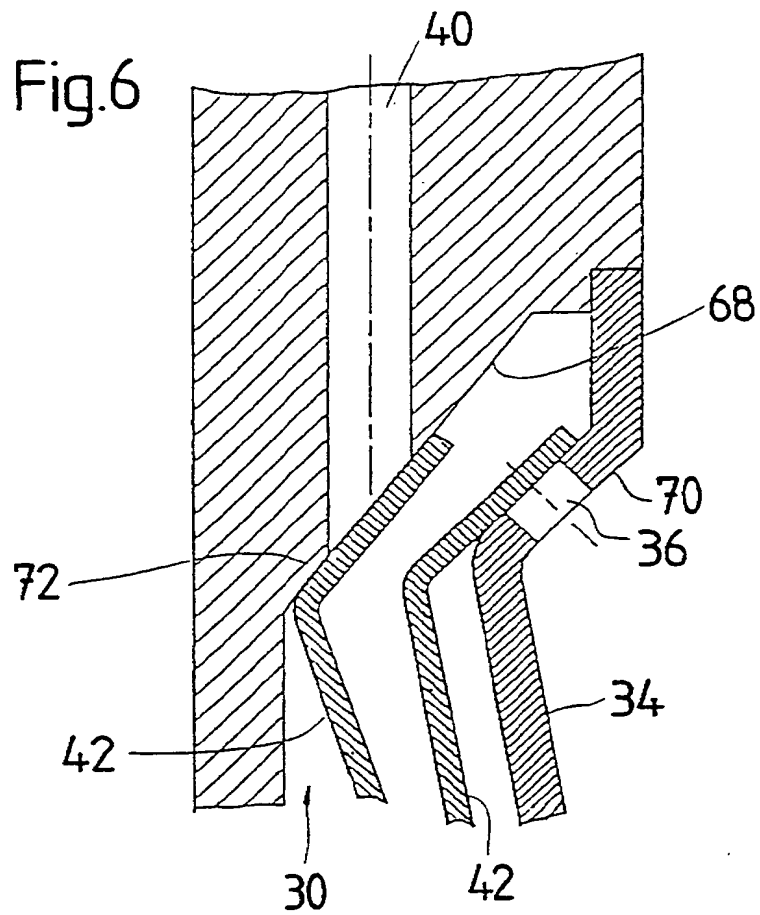
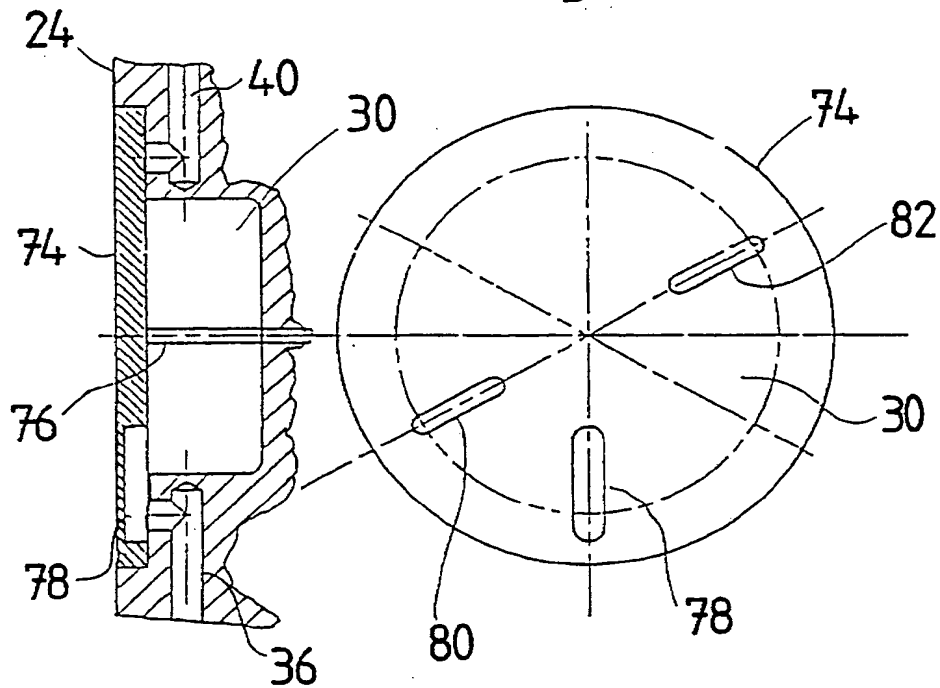
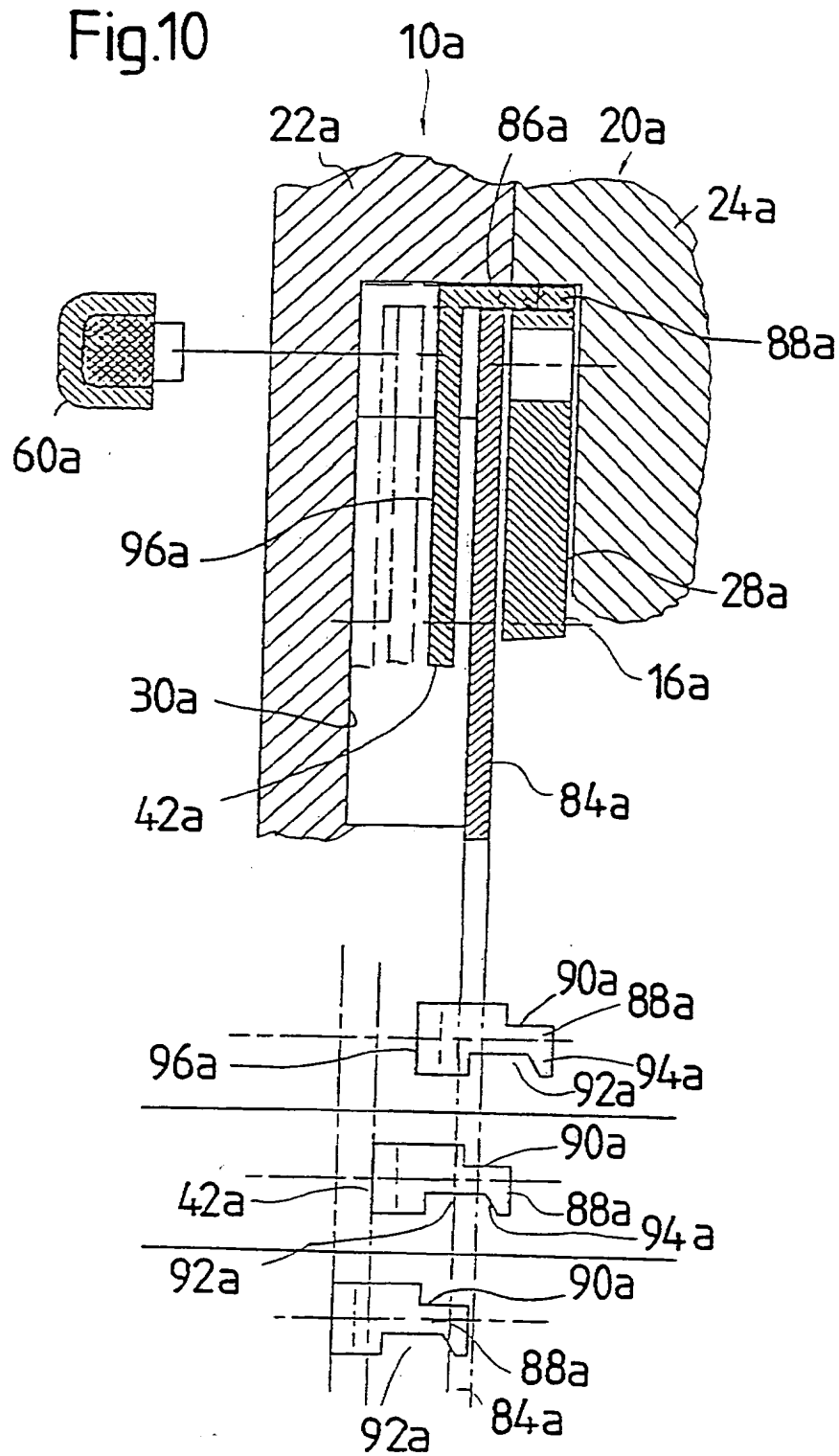


Fig.8a

Fig.8b





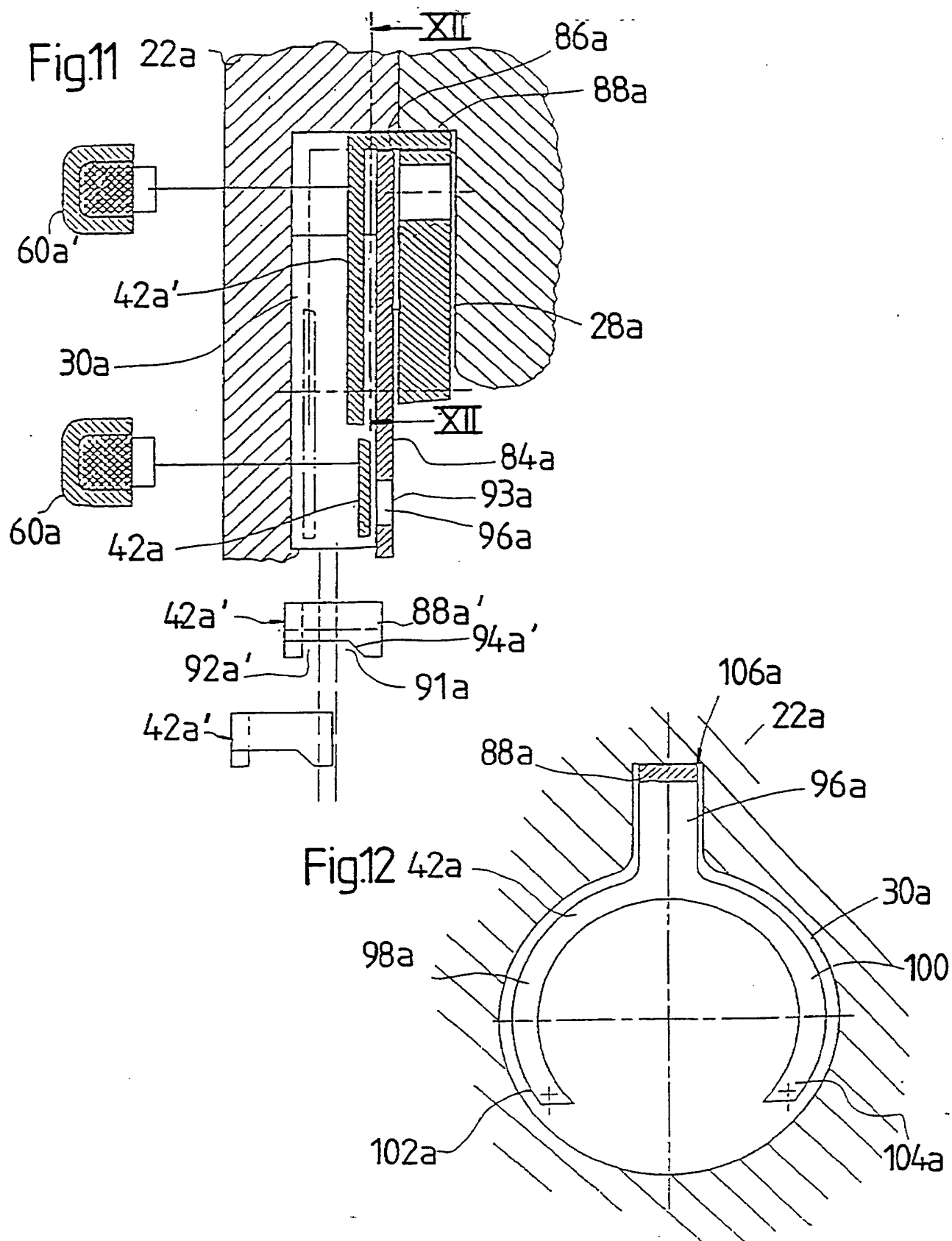


Fig.13

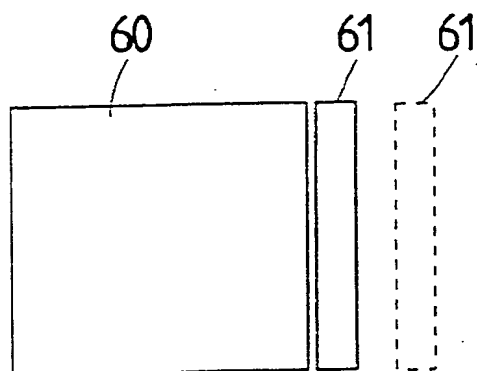
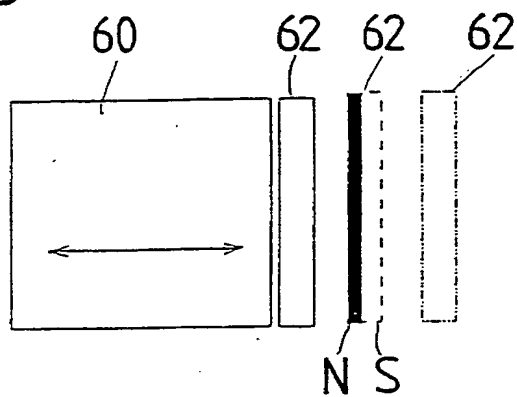


Fig.14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.